

15. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 1 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 2 1 7 5 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 2 1 7 5 0]

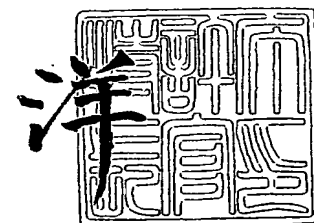
出 願 人
Applicant(s): 山川産業株式会社
 日本ロータリーノズル株式会社
 J F E スチール株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 9 7 3 5 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 PYS-11127
【提出日】 平成15年 9月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B22D 41/46
B22D 11/10

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県尼崎市西長洲町 1 丁目 3 - 2 7 山川産業株式会社内
【氏名】 大橋 明

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県尼崎市西長洲町 1 丁目 3 - 2 7 山川産業株式会社内
【氏名】 川上 学

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区弁天町 3 番地 弁天ビル 日本ロータリー
ノズル株式会社内
【氏名】 高杉 英登

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社
内
【氏名】 石井 健司

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社
内
【氏名】 小平 悟史

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社
内
【氏名】 平 雅夫

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社
内
【氏名】 田野 学

【特許出願人】
【識別番号】 391062333
【氏名又は名称】 山川産業株式会社

【特許出願人】
【識別番号】 390010331
【氏名又は名称】 日本ロータリーノズル株式会社

【特許出願人】
【識別番号】 000001258
【氏名又は名称】 J F E スチール株式会社

【代理人】
【識別番号】 100065248
【弁理士】
【氏名又は名称】 野河 信太郎
【電話番号】 06-6365-0718

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014203
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0215043

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

粒度分布が 0. 3 ～ 1. 7 mm であるシリカ砂 4 0 ～ 1 0 0 質量%と粒度分布が 0. 1 ～ 0. 8 5 mm であるクロマイト砂 6 0 ～ 0 質量%からなる砂と、外部添加で粒度分布が 0. 3 ～ 1. 7 mm の長石を全アルカリ量が 0. 3 ～ 1. 5 質量%となるよう配合してなることを特徴とする取鍋摺動開閉装置用充填材。

【請求項 2】

前記シリカ砂が、1. 4 以下の粒形係数を有する請求項 1 記載の取鍋摺動開閉装置用充填材。

【請求項 3】

前記シリカ砂、クロマイト砂又は長石が、その表面に外部添加で 0. 3 ～ 1. 0 質量%のカーボンブラックで静電コートされてなる請求項 1 又は 2 に記載の取鍋摺動開閉装置用充填材。

【請求項 4】

前記長石が、カリ長石である請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の取鍋摺動開閉装置用充填材。

【請求項 5】

前記シリカ砂の SiO_2 含有量が、9 5 質量%以上である請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の取鍋摺動開閉装置用充填材。

【書類名】明細書

【発明の名称】取鍋摺動開閉装置用充填材

【技術分野】

【0001】

本発明は、取鍋摺動開閉装置用充填材に関する。更に詳しくは、本発明は、製鋼工程において取鍋に流される溶鋼によって溶けにくく、焼結及び溶鋼が浸透しにくく、タンデッシュに容易に落下、開孔する取鍋摺動開閉装置用充填材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の製鋼工程において、溶鋼を受ける取鍋には取鍋摺動開閉装置（スライディングノズル又はロータリーノズル）が採用されている。この取鍋摺動開閉装置を備えた取鍋は、ノズル内で溶鋼が凝固することを防止するため、溶鋼を受鋼する前に耐火性の粉粒体からなる取鍋摺動開閉装置用充填材をノズル内に充填する必要がある。

【0003】

この充填材として、天然シリカ砂、クロマイト砂、ジルコン砂、アルミナ砂等が知られており、なかでも天然シリカ砂、クロマイト砂及びこれらの混合物が多く用いられている。

【0004】

一般的に、天然シリカ砂は、溶鋼によって形成される焼結層が厚く、不開孔が生じる原因となる割合が比較的高い。この不開孔は、取鍋の溶鋼排出に妨げとなるため、作業者は、ノズル内にパイプを挿入して酸素洗浄で開孔する作業を強いられていた。

【0005】

しかしながら、このような作業は、溶鋼の温度低下をもたらすばかりか、極めて危険を伴う作業であり、労働災害防止の観点から、不開孔が発生しない割合（以下開孔率という）を100%とすることが望まれている。

【0006】

更に、今日の連続 casting 設備においては、ノズル内に生じる不開孔は、操業上の多くの支障が生じていた。

【0007】

また、取鍋摺動開閉装置用充填材は、溶鋼によって表面層が早期かつ適当な厚さの焼結層が形成されることが要求される。その理由は、焼結層が全く発生しない取鍋摺動開閉装置用充填材では溶鋼が浸透してしまい、この取鍋摺動開閉装置用充填材と溶鋼が混ざり合った浸透層が形成されることによって不開孔が生じるおそれがあるからである。

【0008】

従来、取鍋摺動開閉装置用充填材として、特開昭62-244570号公報（特許文献1）、特開平1-180776号公報（特許文献2）あるいは本発明者等による特許第3056260号公報（特許文献3）に記載のものが知られている。

【0009】

特開昭62-244570号公報には、 SiO_2 の含有量が96質量%以上でかつ Al_2O_3 含有量が2.0質量%以下であるシリカ砂の混合物であって、この混合物の粒度分布が、粒度分布0.71~1.68mmのシリカ砂が60~75質量%、粒度分布0.10~0.71mmのシリカ砂が25~40質量%及び粒度分布0.1mm未満のシリカ砂が5質量%以下である取鍋摺動開閉装置用充填材を開示している。

【0010】

また、特開平1-180776号公報には、粒度が2.38~0.125mmであり、空隙率が25~50%である取鍋摺動開閉装置用充填材を開示している。このような従来の取鍋摺動開閉装置用充填材であっても、不開孔を生じる場合があり、十分に満足できるものではなかった。

【0011】

更に、本発明者等による特許第3056260号公報では、適切な焼結層を形成させる

ためには、クロマイト砂を用いることが好ましいことから、クロマイト砂が70～90質量%、シリカ砂が10～30質量%からなる取鍋摺動開閉装置用充填材が提案されている。

【0012】

【特許文献1】特開昭62-244570号公報

【特許文献2】特開平1-180776号公報

【特許文献3】特許第3056260号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、上記特許のようにクロマイト砂を多量に使用することは、これにより高温で発生する六価クロムの公害問題が懸念され、製鋼工程での使用を敬遠する傾向が出てきた。このため、可能な限りクロマイト砂の使用を制限した取鍋摺動開閉装置用充填材が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の発明者等は、このような事情を考慮した結果、シリカ砂とクロマイト砂からなる取鍋摺動開閉装置用充填材に長石を添加することによって、意外にも焼結層の厚さを調整できることを見出し本発明に至った。

【0015】

すなわち、本発明によれば、粒度分布が0.3～1.7mmであるシリカ砂40～100質量%と粒度分布が0.1～0.85mmであるクロマイト砂60～0質量%からなる砂と、外部添加で粒度分布が0.3～1.7mmの長石を全アルカリ量が0.3～1.5質量%となるよう配合してなることを特徴とする取鍋摺動開閉装置用充填材が提供される。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、40～100質量%のシリカ砂と60～0質量%のクロマイト砂に長石を添加した充填材を使用することによって、取鍋に流される溶鋼で溶融及び焼結しにくく、溶鋼が浸透しにくくなり、かつ焼結層の厚さを適切に調整することができるので、取鍋摺動開閉装置に発生する不開孔を極めて良好にかつ効率よく抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

まず、本発明の取鍋摺動開閉装置用充填材（以下、充填材という）は、特定の粒度分布のシリカ砂、クロマイト砂及び長石とからなり、かつ全アルカリ量が特定量含まれる。この明細書において、全アルカリ量とは、充填材全体に含まれる K_2O と Na_2O の総和をいう。

【0018】

本発明において使用されるシリカ砂は、粒度分布が0.3～1.7mm、好ましくは0.6mm～1.7mm、更に好ましくは0.9～1.5mmである。粒度分布が0.3mmを下限としたのは、0.3mm未満の粒度分布では、焼結層の層厚が増加し、溶鋼の注入時にノズルの不開孔を生じさせる原因となるからである。一方、粒度分布が1.7mmを上限としたのは、1.7mmより大きい粒度分布では、浸透によりシリカ砂と混じった溶鋼が凝結し、これまたノズルに不開孔を生じさせるからである。本発明では、上記範囲で異なる粒度分布のシリカ砂を配合してもよい。特に、粒度分布1.2～1.7mmのシリカ砂、粒度分布が0.9～1.2mmのシリカ砂及び粒度分布0.3～0.9mmのシリカ砂の混合砂を使用すれば、充填密度が向上して溶鋼の浸透を防止できるとともに、適度の厚さの焼結層を形成できる。

【0019】

ここで、この明細書において粒度分布とは、日本工業規格（JIS）による鑄物砂の粒

度試験方法 (Z 2 6 0 2) に準じて測定した値をいう。この方法を概略説明すると、ふるいの呼び寸法が 0. 3 mm のふるいの上に 1. 7 mm のふるいを重ね、1. 7 mm のふるいの上にシリカ砂を載せて、ロータップ型ふるい機等のふるい分け機械を使用し、2 つのふるい間に残ったシリカ砂を本発明のシリカ砂とする。

なお、後記するクロマイト砂ならびに長石の粒度分布についても、ふるいの呼び寸法を変えること以外は同様である。

【0020】

シリカ砂の粒形係数は 1. 4 以下であり、好ましくは 1. 2 ~ 1. 4 の範囲である。粒形係数を 1. 4 以下とすることによって、充填密度が低下せず溶鋼の浸透を防ぐことが可能である。すなわち、粒形係数が小さくなるに従い充填密度が高くなって、ノズル内の空隙が少なくなるために、溶鋼の差込が少なくなる。充填材により形成される空隙は、空隙率としてあらわすと 30 ~ 35 % の範囲であることが好ましい。

【0021】

この明細書において粒形係数とは、砂表面積測定器 (ジョージ、フィッシャー社製) を用いて算出した値をいう。すなわち、粒形係数とは 1 g 当たりの実際の砂粒の表面積を理論的表面積で除した値をいう。ここで、理論的表面積とは、砂粒が全て球状であると仮定した場合の表面積をいう。従って、粒形係数が 1 に近いほど球に近い形状であることを表している。

【0022】

また、このシリカ砂に含まれる化学成分は、 SiO_2 の含有量が 95 質量% 以上であり、好ましくは 96 質量% 以上である。

【0023】

本発明におけるシリカ砂は、上記粒度分布及び粒形係数ならびに SiO_2 の含有量の各条件を満たすものであれば、特に限定されず、天然シリカ砂を使用することができる。

一般的に、シリカ砂は産出地によって、 SiO_2 の含有量が 90 ~ 99 質量% に分布されている。特に日本産のシリカ砂の SiO_2 含有量は、90 ~ 97 質量% に分布し、海外産出のシリカ砂の SiO_2 含有量は、95 ~ 99. 8 質量% に分布している。

このように天然シリカ砂は、産出地によって化学成分の含有量に多様性があることから、上記粒度分布及び粒形係数ならびに SiO_2 の含有量を満たすよう、これらのシリカ砂を適宜混合することが望ましい。

【0024】

次に、本発明に使用されるクロマイト砂は、粒度分布が 0. 1 ~ 0. 85 mm、好ましくは、0. 3 ~ 0. 6 mm である。このクロマイト砂の配合割合は 0 ~ 60 質量% の範囲である。また、製鋼工程の操業条件によってはクロマイト砂を用いなくて、シリカ砂 100 質量% の充填材を使用してもよい。

ここで、粒度分布が 0. 1 mm 未満のクロマイト砂では、シリカ砂の空隙径よりもクロマイト砂の粒子径が小さくなり、シリカ砂を均一に混合することが難しい。

一方、粒度分布が 0. 85 mm より大きいクロマイト砂では、充填性 (充填密度) が低下し、空隙に溶鋼が浸透・凝固して強固な焼結層が形成されることとなるので、充填材としては好ましくない。

【0025】

また、本発明に使用されるクロマイト砂は、約 2, 150 °C までの耐火性を有することが知られているが、粒子径が小さくなるに従い焼結性が増加する。

【0026】

更に、このクロマイト砂は、上記粒度分布の条件を満たすものであれば、特に限定されない。クロマイト砂は、主に南アフリカに産出し、鋳物用、冶金用、化学用の用途に使用されているが、本発明にはこれら用途の砂をいずれも使用することができる。また、天然に産出されるものをそのまま使用してもよい。

また、シリカ砂とクロマイト砂の混合割合は、それぞれ 40 ~ 100 質量% 及び 60 ~ 0 質量% であり、好ましくは 50 ~ 100 質量% 及び 50 ~ 0 質量% である。クロマイト

砂の混合割合をできるだけ少なくすることで、六価クロム等の産業公害発生のおそれのあるクロマイト砂の使用を極少化することに加え、価格的に比較的安価なシリカ砂を多用することによって、製鋼コストの低下を図ることができる。

【0027】

本発明では、充填材にアルカリ量の調整のために長石が添加される。ここで、シリカ砂には、アルカリ量が通常含まれるが、長石を添加せずにシリカ砂に含まれるアルカリ量を本発明の範囲にした充填材と、長石を添加してアルカリ量を本発明に範囲にした充填材とでは、両充填材のアルカリ量が同一の場合、後者の方が焼結層の厚さを適切に調整できる点において前者より優れた効果を有する。

【0028】

更に、本発明において使用する長石は、シリカ砂とクロマイト砂の配合割合に応じて、粒度分布が0.3～1.7mm、好ましくは0.5～1.0mmであり、充填材全体の K_2O と Na_2O の和である全アルカリ量が0.3～1.5質量%、好ましくは0.3～1.2質量%となるよう外部添加されるので、焼結層の厚さを適切に調節することができる。

添加する長石は、カリ長石であることが好ましい。このカリ長石には、セイチョウ石、ビシャカリチョウ石、ハリチョウ石、コオリチョウ石等があるが、これらに限定されるものではなく、また、これらを単独若しくは2種類以上組み合わせることも可能である。

【0029】

本発明において、長石の粒度分布を0.3～1.7mmの範囲に限定したのは、粒度分布が0.3mm未満の長石では、急激に焼結層を形成し、強固な焼結層によって開孔しない場合があるからであり、一方、粒度分布が1.7mmより大きい長石では、適切な焼結層を形成するまでに、必要以上の時間を要することとなり、また、焼結層が軟弱となって溶鋼が浸透しやすく、不開孔の原因となるからである。

【0030】

ここで、シリカ砂にはアルカリ分が含まれているので、使用するシリカ砂のアルカリ量に応じて、全アルカリ量が本発明の範囲になるように適宜調節することが好ましい。

【0031】

なお、上記のシリカ砂及びクロマイト砂ならびに長石の品質を一定にするため、磨鋳処理を施した砂を使用してもよい。更に、磨鋳処理を施すか又は施さない砂を2以上混合して使用してもよいことは当然である。

磨鋳処理には、公知の乾式法、湿式法のいずれも用いることができる。

【0032】

乾式法には、原料砂を高速気流により装置内で上昇させ、衝突板に衝突させることによって、砂粒相互の衝突と摩擦により磨鋳処理するサンドリクレマ等のニューマチックスクラバー装置、高速回転するロータ上に原料砂を投入し、その遠心力で生ずる投射砂と落下する投入砂との間で起こる衝突と摩擦によって磨鋳処理する高速回転するスクラバー装置、砂粒同士の摩擦を利用して磨鋳処理するアジテーターミル等の高速攪拌機等を用いた方法が挙げられる。

一方、湿式法には、羽を回転させたトラフ内の砂粒相互の摩擦によって磨鋳処理するトラフ式等の磨鋳機による方法が挙げられる。

【0033】

これらの磨鋳処理のうち、湿式法を使用することが望ましい。これは、磨鋳処理時の水洗によって所望の粒度より小さい砂を同時に取り除くことができるからである。しかしながら、乾式法であっても、水洗装置を併設することにより本発明の砂を得ることができる。

【0034】

なお、一般的に充填材には、溶鋼に対する耐火性以外の要因である濡れ性（溶鋼をはじく値の逆数）が高いと、不開孔の原因となる焼結層が発生しやすいことが知られている。この濡れ性を改善する方法として、カーボン（例えば、鱗状黒鉛、土状黒鉛、カーボン

ブラック等)の粉末をノズル充填材に外部添加する方法が知られている。具体的には、単にカーボンを混合する方法(特開平6-71424号公報)、接着剤をバインダーとして使用してカーボンを砂に接着する方法(特開平10-58126号公報)、更に、本発明者等の提案によるノズル充填材、すなわち、骨材を攪拌して静電気を帯電させた後、カーボンを添加して骨材と攪拌することによって、骨材の表面にカーボンを被覆又は付着する方法(特開2000-317625号公報)等がある。

【0035】

本発明においても、シリカ砂、クロマイト砂又は長石の表面に、カーボンブラックを静電コートしてもよい。使用できるカーボンブラックは特に限定されず、公知のものでよいが、衛生上の観点や充填材の性能及びコストの観点から、粒状のカーボンブラックを使用することが好ましい。粒状品は、例えば、乾式法や湿式法で造粒することにより得られたものを使用することがより好ましい。この粒状品の粒度分布は、2000 μm 以下であることが好ましく、250~2000 μm であることがより好ましい。

【0036】

シリカ砂、クロマイト砂又は長石の表面にカーボンブラックを静電コートする方法としては、特に限定されないが、例えば、リボン型ブレンダーにより、シリカ砂、クロマイト砂又は長石を、別々又は同一の装置で別々又は同時に攪拌して帯電させた後、カーボンブラックを添加し、更に攪拌して静電コートする方法がある。この場合、攪拌によって充填材に生じる静電気の電位は、-0.1 kV以上の電位に相当する静電気を有するが、好ましくは、-0.1~-0.05 kVの範囲にあることが望まれる。-0.1 kV以上の電位を有することにより、遊離カーボンの実質的に存在しない充填材を得ることができる。また、この攪拌によって、カーボンブラックは充填材の全表面又は一部に静電コートされる。

【0037】

カーボンブラックは遊離カーボンの発生を減らし、所望の性質の充填材を得る量によって使用される。具体的には、本発明で使用するシリカ砂のアルカリ量が0.3~1.5%の範囲にあるから、カーボンブラックの添加量は、充填材に対し0.3~1.0質量%、好ましくは0.5~0.9質量%がよい。

カーボンブラックの添加量が、充填材に対して1.0質量%を超えると、カーボンの作用により焼結層が形成されにくくなり、不開孔の発生原因となるうえ、極低炭素鋼を製造する場合には、加炭が促進されることとなって、溶鋼の組成成分上に問題が生じる。

【0038】

本発明の充填材を使用する取鍋摺動開閉装置の形状、溶鋼の種類等は特に限定されない。また、カーボンブラックで静電コートを施された又は施されないシリカ砂及びクロマイト砂又は長石は、それぞれ単独に取鍋摺動開閉装置に充填してもよいが、これらは混合性が良好であるから均一に混合したものを充填することが、作業性の向上に益する。

【0039】

実施例

次に、本発明の具体的形態を実施例により説明するが、これらの実施例により本発明は何ら制限を受けるものではない。

なお、以下の実施例で使用したシリカ砂、クロマイト砂及び長石の化学組成を表1~3に記載する。

【0040】

【表 1】

化学組成	質量%
SiO_2	97.69
Al_2O_3	0.85
Fe_2O_3	0.70
CaO	0.16
MgO	0.27
Na_2O	0.07
K_2O	0.23

【0041】

【表 2】

化学組成	質量%
Cr_2O_3	47.03
Fe_2O_3	26.94
Al_2O_3	14.23
MgO	9.49
SiO_2	0.48

【0042】

【表 3】

化学組成	質量%
SiO_2	74.7
Al_2O_3	13.3
Na_2O	2.7
K_2O	7.5

【0043】

なお、表 3 に示す化学組成の長石であれば、アルカリ分である K_2O と Na_2O の和が 10.2 質量%であるから、長石を充填材に 1 質量%添加すればアルカリ量は 0.102 質量%増加することになる。

【0044】

実施例 1

溶鋼の取鍋として、容量が 30 kg である高周波炉の底部に、内径 50 mm、高さ 30 mm の孔をあけ、その中に充填材として粒度分布の異なる各種シリカ砂を充填した。これに、1,650℃の溶鋼を鑄込み、1 時間保持した後、焼結層の厚さを測定した。以下の表 4 には、粒度分布が 0.3 mm 未満のシリカ砂含有量と焼結層の層厚との関係を示し、表 5 には、粒度分布が 1.7 mm より大きいシリカ砂の含有量と焼結層の層厚の関係を示した。なお、使用したシリカ砂の粒形係数は 1.21 である。

【0045】

【表 4】

0. 3 mm未満のシリカ砂の含有割合 (質量%)	焼結層厚 (mm)
0	2. 0
5	3. 5
10	5. 8
20	12. 8

【0046】

【表 5】

1. 7 mmより大きいシリカ砂の含有割合 (質量%)	焼結層厚 (mm)
0	2. 8
5	4. 7
10	7. 0
20	15. 4

【0047】

また、表 6 には、内径 150 mm、高さ 100 mm の砂型鑄型の底に内径 30 mm、高さ 30 mm の孔を開け、その中に充填材として各種シリカ砂を充填し、1650℃の溶鋼を鑄込んで冷却した後、シリカ砂に溶鋼が浸透した厚さ（浸透層の層厚）を測定し、シリカ砂の粒形係数と浸透層の層厚の関係を示した。なお、使用したシリカ砂の粒度分布は、0. 3～1. 7 mm である。

【0048】

【表 6】

粒形係数	浸透層厚 (mm)
1. 2	5. 7
1. 3	5. 9
1. 4	6. 1
1. 5	9. 6
1. 6	11. 4
1. 7	13. 4

【0049】

上記表 4 から明らかなように、粒度分布が 0. 3 mm 未満のシリカ砂の含有量が増加するに従って焼結層の層厚が増加している。また、表 5 から明らかなように、粒度分布が 1. 7 mm より大きいシリカ砂の含有量が増加するに従って焼結層の層厚が増加している。このような焼結層の層厚の増加は、実際の溶鋼の注入時に生じるシリカ砂の焼結によって、ノズルに不開孔が生じ易くなることを意味している。

【0050】

また、上記表 6 から明らかなように、シリカ砂の粒径係数 1. 4 を境界として粒形係数が高くなるに従って溶鋼の浸透層の層厚が増加している。これは、粒形係数が 1. 4 より大きい場合では充填密度が低下するため、溶鋼の浸透が容易に起こり、その結果、ノズルの不開孔が生じ易くなることを意味している。

【0051】

次に、上記高周波炉と同様の方法を用い、長石の粒度分布と焼結層の関係を測定した。この試験では、シリカ砂に長石を 9 質量% 添加し、アルカリ量を 1. 2 質量% に設定して、それぞれ 5 回の試験結果を求めた。表 7 に使用した長石の粒度分布とその結果を示す。

使用したシリカ砂の粒度分布と粒形係数は、それぞれ0.3～1.7mm及び1.21である。

【0052】

【表7】

	比較例 1	比較例 2	実施例 1
長石の粒度分布	質量%	質量%	質量%
0.4mm未満	20	0	0
0.4～1.2mm	80	80	100
1.2mmより大きい	0	20	0
焼結層の厚さ (mm)	20～28	10～17	12～13

【0053】

また、実施例1に使用した長石の粒度分布を表8に示す。

【0054】

【表8】

粒度分布 (mm)	質量%
1.7～	0
1.18～	23.3
0.85～	38.3
0.6～	33.5
0.425～	4.8
0.3～	0.1

【0055】

上記表7から明らかなように、粒度分布が0.3～1.7mmの長石を用いることによって、焼結層の層厚の変動を少なくすることができ、不開孔の発生を抑制することができる。

【0056】

実施例2

表9に示すように、シリカ砂、クロマイト砂、長石を配合した充填材を、250tの取鍋に備えられた取鍋摺動開閉装置に充填し、取鍋に1680℃の溶鋼を铸込み、1～3時間保持した後、溶鋼を取鍋摺動開閉装置から取り出すサイクルを200回繰り返し、ノズルが不開孔とならない回数を測定した。この回数を200で除した値を開孔率とし表9に示す。なお、シリカ砂、クロマイト砂及び長石の粒度分布は、それぞれ0.3～1.7mm、0.1～0.85mm及び0.3～1.7mmである。具体的な長石の粒度分布は表8に示している。

【0057】

【表 9】

充填材原料 (質量%)			アルカリ量 (質量%)	開孔率 (%)
シリカ砂	クロマイト砂	長石		
100	0	0	0.3	98.3
100	0	2.0	0.5	98.8
100	0	9.0	1.2	100.0
100	0	12.0	1.5	99.1
80	20	0.6	0.3	98.4
80	20	2.5	0.5	98.8
80	20	6.5	0.9	100.0
80	20	9.8	1.2	98.3
60	40	1.2	0.3	98.8
60	40	3.2	0.4	99.1
60	40	4.2	0.6	100.0
60	40	8.2	1.0	98.3
40	60	1.8	0.3	99.0
40	60	2.8	0.4	100.0
40	60	3.8	0.5	98.1

【0058】

表9によって明らかとなっており、本発明による充填材を使用すればノズルの不開孔が減少し、安定操業に対する重要課題が解決されることになる。また、シリカ砂100質量%の場合、長石添加量6.0質量%、シリカ砂80質量%の場合、長石添加量6.5質量%、シリカ砂60質量%の場合、長石添加量4.2質量%、シリカ砂40質量%の場合、長石添加量2.8質量%において、開孔率が100%となった。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 不開孔が発生しにくい取鍋摺動開閉装置用充填材を提供することを課題とする。

【解決手段】 粒度分布が0.3～1.7mmであるシリカ砂40～100質量%と粒度分布が0.1～0.85mmであるクロマイト砂60～0質量%からなる砂と、外部添加で粒度分布が0.3～1.7mmの長石を全アルカリ量が0.3～1.5質量%となるよう配合してなることを特徴とする取鍋摺動開閉装置用充填材により上記課題を解決する。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 3 - 3 2 1 7 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 1 0 6 2 3 3 3]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県尼崎市西長洲町 1 - 3 - 2 7

氏 名

山川産業株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 2 1 7 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 0 0 1 0 3 3 1]

1. 変更新月日	1 9 9 8 年 4 月 2 0 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県横浜市鶴見区弁天町 3 番地
氏 名	日本ロータリーノズル株式会社

特願 2 0 0 3 - 3 2 1 7 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 2 5 8]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 1 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号

氏 名 J F E スチール株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.